

**INFORMATION RECORDER**

Patent Number: JP10241164  
Publication date: 1998-09-11  
Inventor(s): SAGA HIDEKI; SUKETA YASUSHI; YOROZU KATSUHIKO  
Applicant(s):: HITACHI LTD; HITACHI MAXELL LTD  
Requested Patent: ☐ JP10241164  
Application Number: JP19970322654 19971125  
Priority Number(s):  
IPC Classification: G11B7/00 ; G11B7/125  
EC Classification:  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To record a mark stably by compensating for the forming conditions of front edge part with regard to the space length between an immediately preceding mark and a following mark precisely and further compensating for the thermal diffusion to the vicinity of front edge forming position of an immediately following mark caused by the quantity of energy being thrown in during formation of the immediately preceding mark.

**SOLUTION:** When an (n+1)th mark is recorded following to an n-th space, a mark length latch 300 sustains the n-th mark length M(n) during the recording interval of the (n+1)th mark and delivers the results continuously to a record pattern recognition unit 302. Consequently, a Pb generation signal 311, a Pa generation signal 312, a Pw1 generation signal 313 and a Pw2 generation signal 314 corresponding to an actual recording waveform are generated adaptively depending on the preceding record pattern with reference to a recording code train 126 and the M(n) thereof. With reference to these level generation signals, a laser drive circuit 111 synthesizes a laser drive current 124 to drive a laser 110.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-241164

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月11日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>G 1 1 B 7/00  
7/125

識別記号

F I

G 1 1 B 7/00  
7/125L  
A

審査請求 未請求 請求項の数23 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平9-322654

(22) 出願日 平成9年(1997)11月25日

(31) 優先権主張番号 特願平8-347143

(32) 優先日 平8(1996)12月26日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71) 出願人 000005810

日立マクセル株式会社

大阪府茨木市丑寅1丁目1番88号

(72) 発明者 嵯峨 秀樹

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(72) 発明者 助田 裕史

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 情報記録装置

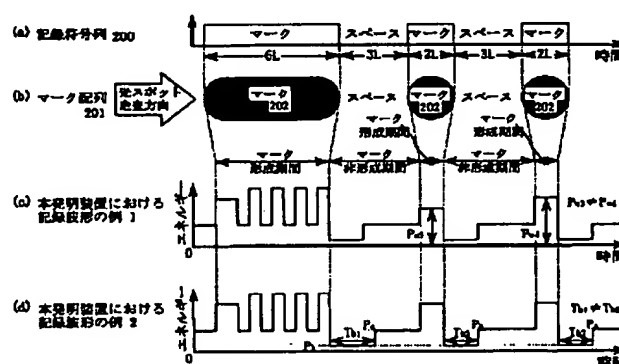
(57) 【要約】

【課題】 熱干渉および熱蓄積の補償を行い、微小マークを安定かつ高精度に形成する。

【解決手段】 記録符号列における同一長のマーク記録時に少なくとも2通りの記録波形を発生する記録エネルギー照射手段、もしくは記録符号列における同一長のスペース記録時に少なくとも2通りの記録波形を発生する記録エネルギー照射手段を用いる。

【効果】 信頼性の高い記録・再生動作が実現でき、小型大容量の情報記録装置を安価に提供できる。

図 2



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】記録媒体にエネルギーを照射することによって記録媒体に局所的な物理的变化を引き起こし情報の記録を行う情報記録装置において、記録符号列における同一長のスペース記録時に少なくとも2通りの記録波形を発生する記録エネルギー照射手段を有することを特徴とした装置。

【請求項2】記録媒体にエネルギーを照射することによって記録媒体に局所的な物理的变化を引き起こし情報の記録を行う情報記録装置において、記録符号列における同一長のマーク記録時に少なくとも2通りの記録波形を発生する記録エネルギー照射手段を有することを特徴とした装置。

【請求項3】記録媒体にエネルギーを照射することによって記録媒体に局所的な物理的变化を引き起こし情報の記録を行う情報記録装置において、データ記録時の記録符号列における記録パターン識別手段を有し、該記録符号列における同一長のスペース記録時に前記識別手段の識別結果に基づいて少なくとも2通りの記録波形を発生する記録エネルギー照射手段を有することを特徴とした装置。

【請求項4】記録媒体にエネルギーを照射することによって記録媒体に局所的な物理的变化を引き起こし情報の記録を行う情報記録装置において、データ記録時の記録符号列における記録パターン識別手段を有し、該記録符号列における同一長のマーク記録時に前記識別手段の識別結果に基づいて少なくとも2通りの記録波形を発生する記録エネルギー照射手段を有することを特徴とした装置。

【請求項5】記録媒体にエネルギーを照射することによって記録媒体に局所的な物理的变化を引き起こし情報の記録を行う情報記録装置において、データ記録時の記録符号列におけるマーク長弁別手段を有し、該記録符号列における同一長の後続スペース記録時に前記弁別手段の弁別結果に基づいて少なくとも2通りの記録波形を発生する記録エネルギー照射手段を有することを特徴とした装置。

【請求項6】記録媒体にエネルギーを照射することによって記録媒体に局所的な物理的变化を引き起こし情報の記録を行う情報記録装置において、データ記録時の記録符号列におけるスペース長弁別手段を有し、該記録符号列における同一長のスペース記録時に前記弁別手段の弁別結果に基づいて少なくとも2通りの記録波形を発生する記録エネルギー照射手段を有することを特徴とした装置。

【請求項7】記録媒体にエネルギーを照射することによって記録媒体に局所的な物理的变化を引き起こし情報の記録を行う情報記録装置において、データ記録時の記録符号列におけるマーク長弁別手段を有し、該記録符号列における同一長の後続マーク記録時に前記弁別手段の弁

別結果に基づいて少なくとも2通りの記録波形を発生する記録エネルギー照射手段を有することを特徴とした装置。

【請求項8】記録媒体にエネルギーを照射することによって記録媒体に局所的な物理的变化を引き起こし情報の記録を行う情報記録装置において、データ記録時の記録符号列におけるマーク長弁別手段を有し、該記録符号列における同一長のスペース記録時に先行するマーク長に対する前記弁別手段の弁別結果に基づいてマーク非形成期間の総エネルギー照射量を少なくとも2通りに切り換える記録エネルギー照射手段を有することを特徴とした装置。

【請求項9】記録媒体にエネルギーを照射することによって記録媒体に局所的な物理的变化を引き起こし情報の記録を行う情報記録装置において、データ記録時の記録符号列におけるスペース長弁別手段を有し、該記録符号列における同一長のスペース記録時に先行するスペース長に対する前記弁別手段の弁別結果に基づいてマーク非形成期間の総エネルギー照射量を少なくとも2通りに切り換える記録エネルギー照射手段を有することを特徴とした装置。

【請求項10】記録媒体にエネルギーを照射することによって記録媒体に局所的な物理的变化を引き起こし情報の記録を行う情報記録装置において、データ記録時の記録符号列におけるマーク長弁別手段を有し、該記録符号列における同一長のマーク記録時に先行するマーク長に対する前記弁別手段の弁別結果に基づいてマーク形成期間の総エネルギー照射量を少なくとも2通りに切り換える記録エネルギー照射手段を有することを特徴とした装置。

【請求項11】記録媒体にエネルギーを照射することによって記録媒体に局所的な物理的变化を引き起こし情報の記録を行う情報記録装置において、データ記録時の個別マークに対応する総エネルギー照射量弁別手段を有し、マーク非形成期間における総エネルギー照射量を該弁別手段の弁別結果に基づいて少なくとも2通りに切り換える記録エネルギー照射手段を有することを特徴とした装置。

【請求項12】記録媒体にエネルギーを照射することによって記録媒体に局所的な物理的变化を引き起こし情報の記録を行う情報記録装置において、データ記録時の個別スペースに対応する総エネルギー照射量弁別手段を有し、マーク非形成期間における総エネルギー照射量を該弁別手段の弁別結果に基づいて少なくとも2通りに切り換える記録エネルギー照射手段を有することを特徴とした装置。

【請求項13】記録媒体にエネルギーを照射することによって記録媒体に局所的な物理的变化を引き起こし情報の記録を行う情報記録装置において、データ記録時の個別マークの対応する総エネルギー照射量弁別手段を有

10

20

30

40

50

し、マーク形成期間における総エネルギー照射量を該弁別手段の弁別結果に基づいて少なくとも2通りに切り換える記録エネルギー照射手段を有することを特徴とした装置。

【請求項14】記録媒体にエネルギーを照射することによって記録媒体に局所的な物理的变化を引き起こし情報の記録を行う情報記録装置において、データ記録時の記録符号列中のマークの長さを保持する手段と、該保持結果の弁別手段を有し、前記マークに対する該弁別手段の弁別結果に基づいて前記マーク直後のスペース記録時に少なくとも2通りの記録波形を発生する記録エネルギー照射手段を有することを特徴とした装置。

【請求項15】記録媒体にエネルギーを照射することによって記録媒体に局所的な物理的变化を引き起こし情報の記録を行う情報記録装置において、データ記録時の記録符号列中の第1のマークの長さを保持する手段と、該保持結果の弁別手段を有し、第1のマークに対する該弁別手段の弁別結果に基づいて第1のマーク直後の第2のマーク記録時に少なくとも2通りの記録波形を発生する記録エネルギー照射手段を有することを特徴とした装置。

【請求項16】記録媒体にエネルギーを照射することによって記録媒体に局所的な物理的变化を引き起こし情報の記録を行う情報記録装置において、マーク形成期間に対応する記録波形の上エンベロープおよび下エンベロープがマーク形成開始時からの時間経過にしたがって低下する該記録波形を発生する記録エネルギー照射手段を有することを特徴とした装置。

【請求項17】請求項1～15のうちいずれかに記載の情報記録装置において、マーク形成期間に対応する該記録波形の上エンベロープがマーク形成開始時からの時間経過にしたがって低下することを特徴とした装置。

【請求項18】請求項1～15、17のうちいずれかに記載の情報記録装置において、マーク形成期間に対応する該記録波形の下エンベロープがマーク形成開始時からの時間経過にしたがって低下することを特徴とした装置。

【請求項19】請求項1～18のうちいずれかに記載の情報記録装置において、該記録波形は少なくとも2つのエネルギー・レベルからなるマーク形成期間と、少なくとも2つのエネルギー・レベルからなるマーク非形成期間で構成されることを特徴とする装置。

【請求項20】請求項1～19のうちいずれかに記載の情報記録装置において、記録波形を制御する基準時間発生手段を有し、前記各記録エネルギー・レベルの保持時間が該基準時間発生手段の発生する基準時間の略整数倍もしくは略半奇数倍であることを特徴とした装置。

【請求項21】記録媒体にエネルギーを照射することによって記録媒体に局所的な物理的变化を引き起こし一連の記録マークを形成することによって情報の記録を行う

情報の記録方法において、一連の記録マークのうち所定の記録マークを形成する際には、それ以前の記録マークのパターンを識別し、該識別結果に基づいて、記録される記録マークもしくは該記録マークと直前の記録マークとのスペースに対して、少なくとも2通りの記録波形を発生することを特徴とした方法。

【請求項22】記録媒体にエネルギーを照射することによって記録媒体に局所的な物理的变化を引き起こし情報の記録を行う情報記録装置において、上記エネルギーの記録波形におけるスペースの直前のマークのマーク長が最短マーク長であるかどうかを判定する比較器と、該スペースの先頭に設けられる第1のレベルの第1の期間と該第1の期間に続き上記第1のレベルよりも大きい第2のレベルの第2の期間のうち上記第1の期間の長さを上記比較器の出力により切り換える波形エンコーダとを有することを特徴とした装置。

【請求項23】記録媒体にエネルギーを照射することによって記録媒体に局所的な物理的变化を引き起こし情報の記録を行う情報記録方法において、上記エネルギーの記録波形におけるスペースの直前のマークのマーク長が最短マーク長であるかどうかを判定し、最短マーク長であれば該スペースの先頭に設けられる第1のレベルの第1の期間と該第1の期間に続き上記第1のレベルよりも大きい第2のレベルの第2の期間のうち上記第1の期間の長さを $Tb1$ とし、最短マーク長でなければ上記第1の期間を上記 $Tb1$ よりも短い時間とする方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は記録媒体にエネルギーを照射することによって記録媒体に局所的な物理的变化を引き起こし情報の記録を行う情報記録装置に関するものであり、専ら光ディスク装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】現在一般に流通している光ディスクは、記録膜を加熱することにより記録膜上に反転磁区によるマークを形成する光磁気ディスクと、加熱時のエネルギー投入量を制御することにより記録膜の冷却速度を変化させ、記録膜上にアモルファス領域によるマークを形成する相変化ディスクに大別できる。これらの光ディスクにおいて記録密度向上を図るための方法としては、情報を担うマークを全体的に縮小するか、マーク長、スペース長の変化の刻みを短くしてマーク・エッジ位置を検出する時間幅を狭くする方法があげられるが、いずれの方式においてもマークを高精度に形成することが必須である。しかし光スポット径の約半分以下の微小マークを安定かつ高精度に形成することは極めて難しい。これは微小マークを形成する場合には、光スポットによる記録膜の昇温部分の中でもピーク温度部分付近の空間的な温度勾配が緩やかな部分のみでマーク形成をせざるを得ないからである。このため記録エネルギー照射前の記録膜温

度や記録エネルギーの強度変動によって記録時の最高到達温度がマーク毎に変動し、実効的に記録膜の記録感度が増減すると、マーク形状が大きくばらつく。記録波形によってマークの形状を制御するタイプの光ディスクの場合、特に記録パターンによって記録膜の最高到達温度にばらつきが生じやすい。この問題を解決するには短波長レーザ光源を用いて光スポット径を縮小するの最も直接的である。しかし代表的なレーザ光源である半導体レーザ・ダイオードの短波長化は、記録密度の上昇に対する要求に応じ切れていないのが現状である。

【0003】したがって微小マークを安定に形成し信頼性の高い記録・再生を行うためには、これらの問題が生じにくい記録波形を選択しなければならない。記録波形の解決すべき問題は次の2点である。すなわち第1の問題とは熱クロストークの抑制であり、これは近接するマークをその間隔によらず均一に形成できることを意味する。第2の問題とは熱蓄積の一定化であり、これは連続するマークをその長さによらず均一に形成できることを意味する。熱クロストークの抑制、熱蓄積の一定化を実現することにより再生信号のエッジ・シフトを抑制できるので、記録方式として高線密度化に有利なマーク・エッジ記録方式を用いることが可能となる。また熱蓄積の一定化を実現することによって再生クロストークの一定化が図れ、トラック間隔を縮小することができるので、結果として記録面密度の向上が実現可能となる。

【0004】以上の問題を解決する目的で特開平5-298737号公報に記載の第1の従来技術では、マーク形成期間に相当する記録波形を記録符号列のマークの長さに対応した一連のパルス列から構成し、各パルスの個数および振幅を記録符号列の長さに応じて制御する。マーク形成期間の記録波形は先頭部と後続部分の2つの部分に分けられ、各パルスのパルス高は一般に異なっている。さらに記録波形のマーク非形成期間には、スペース部を前置して記録補助パルスを発生する。マーク形成期間とは記録符号列におけるマークの長さを反映し、図4(c)に示すように、あるマークの形成に必要な記録エネルギーを供給するエネルギー・レベルをもったパルス、すなわち該エネルギー・レベルが発生されなければマークが形成されないエネルギー・レベルのパルスの、最初のパルスの立ち上がりから最後のパルスの立ち下がりまでとして定義する。またマーク非形成期間とは記録符号列におけるスペースの長さを反映し、マーク形成期間以外の期間として定義する。以上の定義は本明細書中の説明において共通である。以上により、スペース長によらず先行するマーク形成部分から直後のマークの前エッジ位置への熱拡散を補償でき、マーク幅およびマーク・エッジ位置が高精度に制御できるとしている。

【0005】また前記の問題を解決する目的で、特開平1-078437号公報に記載の第2の従来技術では、先行するマーク非形成期間の長さ参照し、直後のマーク

形成期間に対応する記録波形の一部を可変としている。すなわち図4(a)において、各々に先行するスペース401、403の長さを参照して、マーク402、404に対応する記録波形、さらに詳細にはマーク402、404の前エッジ形成位置を補償する記録エネルギー照射手段を備えている。これにより、スペース長によらず先行マーク形成部分から直後のマークの前エッジ位置への熱拡散を補償でき、マーク幅およびマーク・エッジ位置が高精度に制御できるとしている。

10 【0006】また、他の公知例としては、特開平5-143993号公報があり、この中には、直前のライトパルスと現在のライトパルスとの間のブランク期間が短い場合は、直前の光パルスで発生した熱の影響を受けるため、この予熱効果をブランク期間が長い場合と同じにする旨の記載、及び、直前のライトパルスのパルス幅と直前のブランク期間の測定値とを用いて現在のライトパルスの直前に設けるバイアス発光部のエネルギー量及びパルス幅を決定する旨の記載がある。

【0007】

20 【発明が解決しようとする課題】しかし第1の問題点として、前記の各従来技術では後続マークの前エッジ部分の形成条件の補償を行っていたが、この補償が十分ではなかった。さらに先行マーク形成時に投入されたエネルギー量の大小による直後のマークの前エッジ形成位置付近への熱拡散の補償は考慮されていなかったために、先行マーク形成期間が一定長である場合に限り、2つのマーク間のマーク非形成期間の長さによらず、後続のマークを安定に記録することが可能であった。しかし直前のマーク形成期間が変化する場合には、2つのマーク間の

30 マーク非形成期間が一定であっても、後続のマークの前エッジを目標位置に形成することは困難であった。すなわち先行マーク形成期間が長いほど、先行マーク形成時に投入された熱エネルギーが直後のマークの前エッジ形成位置付近へ拡散し、前エッジが直前のマークの後エッジ近づく。以上の現象は記録線密度を上昇させた場合、および2つのマーク間のマーク非形成期間が短いほど顕著となる。

【0008】また第2の問題点として、前記の各従来技術では熱蓄積の一定化が不十分であり、マーク幅を縮小し記録線密度を上昇させた場合にマーク長に依存した後エッジの目標位置からの変動を十分に抑制することができなかった。すなわちマーク先頭部からの距離に依存して後エッジ位置およびマーク幅が変動してしていた。以上の現象は記録線密度を上昇させるほど顕著となる。

【0009】したがって以上の理由から、前記の各従来技術では高記録線密度時に微小マークを十分な精度で形成することができず、結果として十分な記録面密度を実現することができなかった。

【0010】

50 【課題を解決するための手段】前記第1の問題を解決す

る目的で、記録媒体にエネルギーを照射することによって記録媒体に局所的な物理的变化を引き起こし情報の記録を行う情報記録装置において、記録符号列における同一長のマーク記録時に少なくとも2通りの記録波形を発生する記録エネルギー照射手段もしくは記録符号列における同一長のスペース記録時に少なくとも2通りの記録波形を発生する記録エネルギー照射手段を備える。

【0011】さらに前記第1の問題を解決する目的で、記録媒体にエネルギーを照射することによって記録媒体に局所的な物理的变化を引き起こし情報の記録を行う情報記録装置において、データ記録時の記録符号列における記録パターン識別手段を有し、該記録符号列における同一長のマーク記録時に前記識別手段の識別結果に基づいて少なくとも2通りの記録波形を発生する記録エネルギー照射手段もしくは該記録符号列における同一長のスペース記録時に前記識別手段の識別結果に基づいて少なくとも2通りの記録波形を発生する記録エネルギー照射手段を備える。

【0012】ここで記録パターンとはマークもしくはスペースの長さおよびその配列順序関係等の情報を意味し、記録波形とは記録媒体に照射する記録エネルギーの与え方すなわち記録エネルギー・レベルの時間変化を指す。

【0013】以上により直前のマークとの間にあるスペース長に関して後続マークの前エッジ部分の形成条件の補償を精密に行い、さらに直前のマーク形成時に投入されたエネルギー量の大小による直後のマークの前エッジ形成位置付近への熱拡散の補償を行う。このために直前のマークの長さおよび、2つのマーク間のスペースの長さによらず、マークを安定に記録することが可能となる。

【0014】さらに前記第2の問題を解決する目的で、記録媒体にエネルギーを照射することによって記録媒体に局所的な物理的变化を引き起こし情報の記録を行う情報記録装置において、マーク形成期間の記録波形の上エンベロープおよび下エンベロープがマーク形成期間先頭からの時間経過にしたがって低下する該記録波形を発生する記録エネルギー照射手段を備える。

【0015】以上により長マーク形成時の熱蓄積の補償が厳密に行われ、マーク長によらず長マークの後エッジが目標とする位置に正しく形成されるようになる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態の例を説明する。本実施例では記録媒体として光磁気記録媒体を例にとって説明するが、これは記録媒体を特に限定するものではなく、記録媒体にエネルギーを照射することによって記録媒体に局所的な物理的变化を引き起こし情報の記録を行う記録媒体に共通の技術である。

【0017】また以下の実施例においては、単一のパラメータのみが異なる記録波形を用いて説明を行うが、こ

れは本発明における記録波形の組み合わせを限定するものではない。すなわち、例えば図8(a)に示す記録波形はPa, Pb, Pw1, Pw2, Tb, Tw1, Tw2, Tbwの各パラメータを指定すれば一意に記述できるが、異なる記録波形の組み合わせとしてこれら複数のパラメータが同時に異なる記録波形を用いてもよいし、記録波形の変化部分はマーク形成部分であってもマーク非形成部分であっても両方であっても良い。また記録波形を記述するパラメータを限定するものでもなく、本実施例以外のパラメータで記述される記録波形の組み合わせを用いてもよい。さらに図8(a), 8(b)に示すように、共通のパラメータで記述できない記録波形の組み合わせを用いても当然よい。

【0018】さらに記録エネルギーのレベルとは記録媒体上の記録膜の熱的な緩和時間よりも長い期間にわたる平均エネルギー・レベルを意味し、何らかの理由でチャネル・ビット長(マーク、スペースのエッジ位置の変化単位)に相当する周期の周波数よりも十分に高い周波数成分が記録波形に重畳されているような場合には、その周波数成分の影響が無視できる程度以上の期間にわたる平均エネルギー・レベルを指すものとする。

【0019】図1は本発明による情報記録装置の構成の一例を説明する図である。記録されるユーザ・データ115はコントローラ118によって管理され、所定の量に達するまで一旦バッファ114に蓄えられる。バッファ114から送り出された記録データ127は、符号器113において光磁気記録媒体117上に形成されるマーク(図示せず)配置に対応する記録符号列126に変換される。記録符号列126は記録波形発生回路112に伝達され、ここで記録波形に対応したレベル発生信号125に変換される。符号器113、記録波形発生回路112は基準時間発生器119の発生する基準時間信号128に同期して動作する。レーザ駆動回路111はレベル発生信号125を参照してレーザ駆動電流124を発生し、記録エネルギー源であるレーザ110を所定の記録波形にしたがって発光させる。レーザ110から放出されたレーザ光123はハーフ・ミラー108、対物レンズ116を経由して光磁気記録媒体117上に集光され、記録膜(図示せず)を加熱してマークを形成する。情報の再生時にはマークを破壊しない程度に低いレベルのレーザ光123で光磁気記録媒体117上のマーク配列を走査する。光磁気記録媒体117からの反射光は対物レンズ116、ハーフ・ミラー108を経由し、偏光分離素子107に入射される。偏光分離素子107では、マークの磁化方向に応じて偏光面が逆向きに回転した反射光を互いに直交する偏光に分離し、各々は検出レンズ106を通じて光検出器101上に導かれる。光検出器101は互いに直交する偏光の強度を、それらに比例した電気信号に変換する。該電気信号は各々の光検出器101に設けられた前置増幅器100によって十分

な振幅まで増幅された後、差動増幅器102に伝達される。差動増幅器102は入力信号間の差を演算し、光磁気記録媒体117上の走査位置におけるマークの有無に対応した光磁気再生信号120を生成する。光磁気再生信号120は波形等化器103によって波形等化处理を受け、さらに2値化器104において2値化再生信号121に変換される。さらに復号器105はこの2値化再生信号121を参照し、符号器113の逆変換を施して再生データ122をバッファ114に蓄える。再生データ122はコントローラ118によって管理され、所定の量に達すると最終的に再生されたユーザ・データ115として装置外部に出力される。

【0020】図2(a)～(d)は本発明における記録符号列のマーク、スペースとそれを記録する記録波形の一例を説明する図である。図2(a)は記録データを符号器で変換した結果の記録符号列を表している。図2

(b)は記録媒体上のマーク配列のイメージを示したもので、記録・再生用のレーザ光スポットは図2(b)中左から右へ走査する。マーク202は記録符号列200中の各々のマークに1対1で対応しており、その期間に比例した長さで形成される。図2(c)は図2(a)の記録符号列200に対応した本発明における記録波形の1例であり、記録符号列200における2L長のマーク記録時に異なる2通りの記録波形を発生する。また図2(d)は図2(a)の記録符号列200に対応した本発明における記録波形の他の1例であり、記録符号列200における3L長のスペース記録時に異なる2通りの記録波形を発生する。ここでLは記録符号列200におけるマーク長およびスペース長の変化量の最小単位である。

【0021】図3は図1の記録処理系129の構成の一例を詳細に説明した図である。記録データ127は符号器113において所定の変換規則にしたがい記録符号列126に変換される。記録符号列126は記録パターン認識器302、マーク長ラッチ300およびスペース長ラッチ301に入力される。マーク長ラッチ300は記録符号列126中のマーク長を、スペース長ラッチ301は記録符号列126中のスペース長をFIFO動作で所定の期間保持し、各々が保持するマーク長、スペース長は記録パターン認識器302に入力される。記録パターン認識器302は符号器113からの記録符号列126および先行する記録パターンの情報であるマーク長ラッチ300およびスペース長ラッチ301からの情報を参照し、実際の記録波形に対応したPb発生信号311, Pa発生信号312, Pw1発生信号313, Pw2発生信号314を先行する記録パターンに応じて適応的に発生する。レーザ駆動回路111はこれらのレベル発生信号125を参照してレーザ駆動電流124を合成し、記録エネルギー源であるレーザ110を駆動する。また符号器113, 記録パターン認識器302, マーク

長ラッチ300およびスペース長ラッチ301は基準時間信号128によって制御されており、各種信号の伝達および発生は基準時間信号310に同期して行われる。

【0022】今、符号器が出力する記録符号列をマーク、スペースの組で分類し、n番目(nは自然数)のマークの長さ、スペースの長さを各々M(n), S(n)と表すことにする。マーク長ラッチ300は直後のn+1番目のマークの記録が終了するまで直前のマーク長M(n)を保持し、スペース長ラッチ301は直後のn+1番目のスペースの記録が終了するまで直前のスペース長S(n)を保持するものとする。例えば情報記録装置がn番目のスペースに引き続いてn+1番目のマークを記録しようとしている場合、マーク長ラッチ300はn+1番目のマークを記録する間じゅうn番目のマーク長M(n)を保持し、その結果を記録パターン認識器302に与え続ける。記録パターン認識器302は記録符号列126およびこのM(n)の値を参照し、例えば図2(c)の記録波形の場合、M(n)が3L以上であればn+1番目のマーク記録時(マーク形成期間)の先頭パルスのエネルギー・レベルがPw3に、M(n)が3L未満であればn+1番目のマーク記録時の先頭パルスのエネルギー・レベルがPw4になるよう、レベル発生信号125を制御する。ここでPw3とPw4の値は異なるものとする。また別の例として、情報記録装置がn番目のマークに引き続いてn番目のスペースを記録しようとしている場合、マーク長ラッチ300はn番目のスペースを記録する間n番目のマーク長M(n)を保持し、その結果を記録パターン認識器302に与え続ける。記録パターン認識器302は記録符号列126およびこのM(n)の値を参照し、例えば図2(d)の記録波形の場合、M(n)が3L以上であればn番目のスペース記録時(マーク非形成期間)の先頭に設けた低レベル期間がTb1に、M(n)が3L未満であればn番目のスペース記録時に先頭に設けた低レベル期間がTb2になるよう、レベル発生信号125を制御する。ここでTb1とTb2の値は異なるものとする。本動作例では記録パターン認識器302が参照する先行記録パターンの情報が、直前のマーク長、スペース長のみであるとした。しかしこれはマーク長ラッチ、スペース長ラッチの構成、動作を何ら限定する物ではなく、2個以上前のマーク長、スペース長を含んでも良い。

【0023】図9は、図3の記録パターン認識器302の構成の一例をさらに詳しく説明した図である。本例では記録データは(1, 7)RLL変調後、マーク・エッジ記録されるものとし、記録波形としては図2(d)の波形を発生するものとする。まず記録データ127は符号器113において(1, 7)RLL変調後NRZI変調を施され、記録符号列126に変換される。次に記録符号列126はマーク長ラッチ300およびカウンタ1000に入力される。マーク長ラッチ300は記録符号



列126中のマーク長を次のマーク期間開始まで保持し、保持データは比較器1002に入力される。比較器はこのマーク長を符号器113による最短マーク長である2Lと比較し、マーク長が2Lであるか、あるいは3L以上であるかの判定結果を波形エンコーダ1001に伝達する。カウンタ1000は周期Lのクロック信号である基準時間信号128を参照して、記録符号列126におけるマークあるいはスペースの先頭からの経過時間をL単位で計測し、その計時結果を波形エンコーダ1001に与える。波形エンコーダ1001は記録符号列126、カウンタ1000の計時結果および比較器1002の出力を参照し、図2(d)の記録波形に対応したPb発生信号311、Pa発生信号312、Pw1発生信号313、Pw2発生信号314を排他的に発生する。これらのレベル発生信号125は先行する記録パターンに応じて適応的に発生される。すなわち本例の場合、マーク非形成期間先頭におけるPb発生信号311の発生期間は、比較器1002による比較結果にしたがい、記録符号列126における直前のマーク長が最短である2Lの場合にはTb2、3L以上の場合にはTb1の長さとなる。ここでTb1、Tb2は記録符号列126におけるスペース長には依存せず、またTb1>Tb2の大小関係がある。したがって本例ではスペース長ラッチは特に必要ではない。またその他の期間では、記録符号列126におけるマークまたはスペースの先頭からの経過時間にしたがって、一定パターンのレベル発生信号125が順に波形エンコーダ1001から出力される。レーザ駆動回路111はレベル発生信号125を参照してレーザ駆動電流124を合成し、記録エネルギー源であるレーザ110を駆動する。全体は基準時間信号128によって制御されており、各種信号の伝達および発生は基準時間信号310に同期して行われる。

【0024】図10は図9に示した本発明の導入効果を説明するものである。グラフは光磁気記録媒体にマーク・エッジ記録を行った場合の再生信号におけるマーク・エッジ位置の測定結果の一例である。黒プロットは従来装置、白プロットは本発明による装置の結果を示す。本測定では2つのマーク間隔を固定して、先行マーク長に対する後続マーク形状の変化を測定した。ここでマーク間隔および後続マーク長は符号器113の符号化規則における最短の2Lとし、先行マーク長は2Lから8Lの範囲で変化させた。光スポット直径は約1.2μm(マイクロメートル)、検出窓幅Lは0.27μmである。ΔE(デルタE)は後続マーク前エッジの理想位置からのシフトを意味し、シフト量の符号は遅れる方向が正である。プロットはΔEが検出窓幅Lに占める割合をパーセンテージとして行った。従来装置では先行マークが長くなるほど前エッジは前へ徐々にシフトする。また特に先行マークが3L以上の場合には、先行マークが2Lの場合から大きくシフトしている。すなわち言い換え

ば、先行マークが3L以上の場合、後続マークは先行マークが2Lの場合に比べてかなり大きめに形成されているということである。これらのエッジ・シフトは、理想マークが形成できれば先行マーク長によらず一定である。また一定であれば信号処理によって除去することができるが、先行マーク長に依存して変化した場合には除去が困難となる。したがってデータの安定した記録再生のためにはこれらのエッジ・シフトが先行マーク長によらずほぼ一定であることが望ましい。従来装置では、マーク形成期間直後に加熱を休止する熱遮断期間(図2(d)のPbレベルの期間)を常に一定長さだけ設け、先行スペース長に応じた熱干渉の補償、すなわち距離に関する熱干渉の補償を行っていた。つまり一定長さの加熱休止期間によって先行マーク長、先行スペース長によらずエッジ・シフトはほぼ一定となっていた。これは先行マークからの熱伝導効果と、マーク非形成期間における予熱期間(図2(d)のPaレベルの期間)の効果がバランスし、その和が常に略一定となることによってその直後のマークが安定に形成できるとしていたわけである。しかし従来装置では、先行マーク形成時に投入された熱量に関する補償、すなわち熱源の大きさに関する補償は行っていなかった。このため記録線密度が上昇し、先行マークから後続マーク位置への熱伝導の変化が無視できない場合には上記のような問題が生ずるわけである。

【0025】このように従来装置では、高線密度記録に限界が存在する。図10の黒プロットを詳細に検討すると、先行マーク長が最短の2Lの場合と3L以上の場合で後続マークのエッジ・シフトには大きな差が出てい

る。これは先行マーク形成時に、先行マーク後端から前方(光スポットの走査方向と逆方向)2L以上の部分にマークを形成したか否か、すなわち先行マーク長が最短の2Lであるか否かによって、後続マークに対する熱伝導が異なることを示している。つまり先行マーク後端から前方2L以上の部分にマークを形成した熱が後続マーク位置に熱伝導するか否かで、後続マーク形状が異なっているわけである。したがって後続マークを安定して形成するためには、後続マークの形成条件を先行マークが最短マーク長であるか否かに応じて適応的に補償しなければならない。そこで先行マーク長によって場合分けを行い、後続マークの形成条件を適応的に変化させることにしたのが図9の構成による図2(d)の記録波形である。後続マークの形成条件を調整する方法としてはいくつかの方法が考えられるが、図9の場合すなわち図2

(d)の記録波形では熱遮断期間の長さを変化させる方法を選択している。すなわち先行マーク長が3L以上で、後続マーク形成位置に過剰な熱伝導が予想される場合には、熱遮断期間を延長することによって予熱量を減少させ補償を行う。その結果図10の白プロットでは先行マーク長によらず後続マークのエッジ位置が安定して

おり、理想に近いマーク形成が行われていることが確認できた。本例では後続マークの形成条件を調整する方法として熱遮断期間の長さを変化させる例を説明したが、これは前述した通り、図2(c)に示すように後続マーク自体に対応する記録波形を変化させる等の他の方法を用いても良い。

【0026】図4(a)～(j)および図5, 6は、図2の記録パターン認識器302の動作を説明するために、マーク配列とそれを記録する記録波形を示した図である。図4(a), 5(a), 6(a)は記録符号列に対応して記録媒体上に形成すべきマーク配列のイメージを示しており、Lはマーク400, 500, 600スペース402, 502, 602の長さの変化量の最小単位(チャンネル・ビット長)である。記録・再生用のレーザ光スポットは図4(a), 5(a), 6(a)中左から右へ走査する。ここでマーク401, 501, 601およびスペース402, 502, 602の目標エッジ間隔は、必ずLの整数倍である。

【0027】図4(b)は基準時間信号であり記録処理系を制御する周期Tのクロック信号であり、記録波形を含む記録処理系の信号は該クロック信号に同期して生成、伝達される。Tはチャンネル・ビット長Lに相当する検出窓の期間の長さであり、レーザ光スポットの移動速度をvとすると $L = vT$ の関係にある。クロック403はデューティ50%の矩形波であり、ハイ・レベル、ロー・レベルの期間はいずれもTwに等しい。本実施例においては $T = 2Tw$ の関係があり、以下で説明する各エネルギー・レベルの保持時間はTwの整数倍すなわち基準時間信号の周期Tの整数倍もしくは半奇数倍となっている。

【0028】図4(c)は従来技術による情報記録装置の記録波形の例を説明する図である。記録波形は、マーク形成に必要な高レベルのエネルギーを間欠的に照射するマーク形成期間と、スペースに対応するマーク形成期間以外のマーク非形成期間に大別される。マーク形成期間ではエネルギー・レベルPa, Pb, Pw1, Pw2のいずれかのレベルが発生されており、マーク非形成期間ではPb, Paのエネルギー・レベルが順に発生される。本記録波形では直前のマーク長、スペース長すなわち先行する記録パターンに関係なく、固定されたエネルギー・レベルが固定された順序にしたがって、対応するマーク長およびスペース長のみを反映して、順次出力されるのみである。すなわち2T長のマークに対応するマーク形成期間は幅Tw, レベルPw1のパルス1発で構成されており、以降マーク長がT伸びるごとに幅Tw, レベルPw2のパルスが繰り返し周期Tで1発ずつ付加される。またレベルPw1, Pw2のパルス間のレベルは常にPbであり、マーク非形成期間では先頭に幅 $Tb = 3Tw$ , レベルPbの低レベル期間が設けられ、その後マーク形成期間までPaのレベルが維持される。

【0029】図4(d)は本発明による情報記録装置の記録波形の1例を説明する図である。マーク形成期間には初めPw1, Pa1, Pw3, Pa2, Pw2, Pb、以降Pw2, Pbの繰り返しからなるパターンにしたがってエネルギー・レベルを順次出力しており、記録波形の上エンベロープおよび下エンベロープが該マーク形成期間開始からの時間経過にしたがって低下している。また各レベルの保持時間はTwに等しい。またマーク非形成期間では先頭にレベルPbの期間が $Tb = 3Tw$ 設けられ、その後マーク形成期間までPaのレベルが維持される。

【0030】図4(e)は本発明による情報記録装置の記録波形の他の1例を説明する図である。マーク形成期間においては記録波形の上エンベロープおよび下エンベロープが該マーク形成期間開始からの時間経過にしたがって低下しており、各レベルの保持時間はTwに等しい。本記録波形は先行する記録パターンすなわち直前のマーク長を参照して、マーク非形成期間の記録波形が適応的に変化する例である。すなわち2T長のマークを形成する場合のマーク形成期間は幅Tw, レベルPw1のパルス1発で構成されており、以降マーク長がT伸びるごとに幅Tw, レベルPw2のパルスが繰り返し周期Tで1発ずつ付加される。レベルPw1のパルスとレベルPw2のパルス間のレベルはPaであり、レベルPw2のパルス同志の間のレベルはPbである。またマーク非形成期間では先頭にレベルPbの期間が設けられ、その後マーク形成期間直前までPaのレベルが維持される。レベルPbの期間は、先行するマーク長が2Tの場合 $Tb1 (= 3Tw)$ 、3T以上の場合 $Tb2 (= 4Tw)$ に適応的に変化する。本例においては、簡単のために、マーク形成期間の上エンベロープを形成するエネルギー・レベルを2レベル、下エンベロープを形成するエネルギー・レベルを2レベルとして説明しているが、これは特にエネルギー・レベル数を限定する意図のものではない。すなわち図4(d)に示すように上エンベロープを形成するエネルギー・レベル、下エンベロープを形成するエネルギー・レベルに各々3レベル以上を用いてもよい。これは以降の図4(f)～(j)で説明される実施例においても共通である。

【0031】図4(f)は本発明による情報記録装置の記録波形の他の1例を説明する図である。マーク形成期間においては記録波形の上エンベロープおよび下エンベロープが該マーク形成期間開始からの時間経過にしたがって低下しており、各レベルの保持時間はTwに等しい。本記録波形は先行する記録パターンすなわち直前のマーク長を参照して、マーク非形成期間の記録波形が適応的に変化する例である。すなわち2T長のマークを形成する場合のマーク形成期間は幅Tw, レベルPw1のパルス1発で構成されており、以降マーク長がT伸びるごとに幅Tw, レベルPw2のパルスが繰り返し周期T

で1発ずつ付加される。レベルPw1のパルスとレベルPw2のパルス間のレベルはPaであり、レベルPw2のパルス同志の間のレベルはPbである。またマーク非形成期間では先頭にレベルPbの期間が $Tb (= 3Tw)$ 設けられ、その後マーク形成期間直前までPa1もしくはPa2のレベルが維持される。レベルPa1, Pa2は、先行するマーク長が2Tの場合Pa1、3T以上の場合Pa2に適応的に選択される。

【0032】図4(g)は本発明による情報記録装置の記録波形の他の1例を説明する図である。マーク形成期間においては記録波形の上エンベロープおよび下エンベロープが該マーク形成期間開始からの時間経過にしたがって低下しており、各レベルの保持時間はTwに等しい。本記録波形は先行する記録パターンすなわち直前のマーク長を参照して、マーク非形成期間の記録波形が適応的に変化する例である。すなわち2T長のマークを形成する場合のマーク形成期間は幅Tw, レベルPw1のパルス1発で構成されており、以降マーク長がT伸びるごとに幅Tw, レベルPw2のパルスが繰り返し周期Tで1発ずつ付加される。レベルPw1のパルスとレベルPw2のパルス間のレベルはPaであり、レベルPw2のパルス同志の間のレベルはPbである。またマーク非形成期間では先頭に期間Th1( $= Tw$ )もしくはTh2( $= 2Tw$ ), レベルPaの期間が設けられ、その後レベルPb, 期間Tb( $= 3Tw$ )の期間を経てマーク形成期間直前までPaのレベルが維持される。期間Th1, Th2は、先行するマーク長が2Tの場合Th1、3T以上の場合Th2に適応的に選択される。

【0033】図4(h)は本発明による情報記録装置の記録波形の他の1例を説明する図である。マーク形成期間においては記録波形の上エンベロープおよび下エンベロープが該マーク形成期間開始からの時間経過にしたがって低下している。本記録波形は先行する記録パターンすなわち直前のマーク長を参照して、マーク形成期間先頭の記録波形が適応的に変化する例である。すなわち2T長のマークを形成する場合のマーク形成期間は幅Tw1( $= 2Tw$ )もしくはTw2( $= Tw$ ), レベルPw1のパルス1発で構成されており、以降マーク長がT伸びるごとに幅Tw, レベルPw2のパルスが繰り返し周期Tで1発ずつ付加される。レベルPw1の期間は、先行するマーク長が2Tの場合Tw1、3T以上の場合Tw2に適応的に変化する。レベルPw1のパルスとレベルPw2のパルス間のレベルはPaであり、レベルPw2のパルス同志の間のレベルはPbである。またマーク非形成期間では先頭にレベルPb, 期間Tb( $= 3Tw$ )の期間が設けられ、その後マーク形成期間直前までPaのレベルが維持される。

【0034】図4(i)は本発明による情報記録装置の記録波形の他の1例を説明する図である。マーク形成期間においては記録波形の上エンベロープおよび下エンベ

ロープが該マーク形成期間開始からの時間経過にしたがって低下しており、また各レベルの保持時間はTwに等しい。本記録波形は先行する記録パターンすなわち直前のマーク長を参照して、マーク形成期間先頭の記録波形が適応的に変化する例である。すなわち2T長のマークを形成する場合のマーク形成期間は幅Tw, レベルPw1もしくはPw3のパルス1発で構成されており、以降マーク長がT伸びるごとに幅Tw, レベルPw2のパルスが繰り返し周期Tで1発ずつ付加される。レベルPw1, Pw3の決定は、先行するマーク長が2Tの場合Pw1、3T以上の場合Pw3に適応的に選択される。レベルPw1のパルスとレベルPw2のパルス間、レベルPw2のパルスとレベルPw3のパルス間のレベルはPaであり、レベルPw2のパルス同志の間のレベルはPbである。またマーク非形成期間では、先頭にレベルPb, 期間Tb( $= 3Tw$ )の期間が設けられ、その後マーク形成期間直前までPaのレベルが維持される。

【0035】図4(j)は本発明による情報記録装置の記録波形の他の1例を説明する図である。マーク形成期間においては記録波形の上エンベロープおよび下エンベロープが該マーク形成期間開始からの時間経過にしたがって低下している。本記録波形は先行する記録パターンすなわち直前のマーク長を参照して、マーク形成期間先頭の記録波形が適応的に変化する例である。すなわち2T長のマークを形成する場合のマーク形成期間は幅Tw, レベルPw1もしくはPw3のパルス1発で構成されており、直後にTm1( $= 2Tw$ )もしくはTm2( $= Tw$ )の期間を隔てて、以降マーク長がT伸びるごとに幅Tw, レベルPw2のパルスが繰り返し周期Tで1発ずつ付加される。幅Tm1, Tm2の決定は、先行するマーク長が2Tの場合Tm1、3T以上の場合Tm2に適応的に選択される。レベルPw1のパルスとレベルPw2のパルス間のレベルはPaであり、レベルPw2のパルス同志の間のレベルはPbである。またマーク非形成期間では、先頭にレベルPb, 期間Tb( $= 3Tw$ )の期間が設けられ、その後マーク形成期間直前までPaのレベルが維持される。

【0036】図5(c)は本発明による情報記録装置の記録波形の他の1例を説明する図である。マーク形成期間においては記録波形の下エンベロープが該マーク形成期間開始からの時間経過にしたがって低下している。本記録波形は自己のスペース長を参照して、マーク非形成期間自身の記録波形が適応的に変化する例である。すなわち2T長のスペースを形成する場合のマーク非形成期間は、前後に幅Tw, レベルPbの期間を設けた幅4Tw, レベルPaの期間から構成されている。3T長以上のスペースを形成する場合のマーク非形成期間は、先頭に幅Tb1( $= 2Tw$ ), レベルPbの期間が、最後に幅Tb2( $= Tw$ ), レベルPbの期間に続く幅Th( $= Tw$ ), レベルPaの期間から構成されており、以

降スペース長が $T$ 伸びることに前後にレベル $Pb$ の期間を伴うレベル $Pa$ の期間が $T$ ずつ延長される。一方マーク形成期間の記録波形は、 $2T$ 長のマークを形成する場合のマーク形成期間は幅 $Tw$ 、レベル $Pw1$ のパルス1発で、 $3T$ 長のマークを形成する場合のマーク形成期間は幅 $Tw$ 、レベル $Pw1$ のパルスに引き続き幅 $Tw$ 、レベル $Pa$ の期間を前置した幅 $Tw$ 、レベル $Pw1$ のパルスから構成される。以降マーク長が $T$ 伸びることに幅 $Tw$ 、レベル $Pb$ の期間を前置して幅 $Tw$ 、レベル $Pw2$ のパルスが1発ずつ付加される。

【0037】図6(c)は本発明による情報記録装置の記録波形の他の1例を説明する図である。マーク形成期間においては記録波形の下エンベロープが該マーク形成期間開始からの時間経過にしたがって低下している。本記録波形は自己のスペース長を参照して、マーク非形成期間自身の記録波形が適応的に変化する例である。すなわち $4T$ 長以下のスペースを形成する場合のマーク非形成期間は、先頭に幅 $Tb1(=2Tw)$ 、レベル $Pb$ の期間が、最後に幅 $Tb2(=Tw)$ 、レベル $Pb$ の期間に続いて幅 $Th(=Tw)$ 、レベル $Pa$ の期間を設けたレベル $Pa$ の期間から構成されている。 $5Tw$ 長以上のスペースを形成する場合のマーク非形成期間は、先頭に幅 $Tb2(=Tw)$ 、レベル $Pb$ の期間が、最後に幅 $Tb2(=Tw)$ 、レベル $Pb$ の期間に続き幅 $Th(=Tw)$ 、レベル $Pa$ の期間から構成されており、以降スペース長が $T$ 伸びることに前後にレベル $Pb$ の期間を伴うレベル $Pa$ の期間が $T$ ずつ延長される。一方マーク形成期間の記録波形は、 $2T$ 長のマークを形成する場合のマーク形成期間は幅 $Tw$ 、レベル $Pw1$ のパルス1発で、 $3T$ 長のマークを形成する場合のマーク形成期間は幅 $Tw$ 、レベル $Pw1$ のパルスに引き続き幅 $Tw$ 、レベル $Pa$ の期間を前置した幅 $Tw$ 、レベル $Pw1$ のパルスから構成される。以降マーク長が $T$ 伸びることに幅 $Tw$ 、レベル $Pb$ の期間を前置した幅 $Tw$ 、レベル $Pw2$ のパルスが1発ずつ付加される。

【0038】最後に従来記録波形および本発明による記録波形によって、マーク・エッジ記録を行った場合の比例パワー設定値とジッタの関係を図7に示す。符号器の変調規則は(1,7)コード、光源波長 $685\text{nm}$ 、対物レンズ開口数0.55の光学系を用い、記録線密度 $0.40\mu\text{m/bit}$ (マイクロメートル/ビット)で記録を行った場合の結果である。破線白プロットは従来記録波形による記録で前エッジ同志の間隔を、破線黒プロットは従来記録波形による記録で後エッジ同志の間隔を測定した場合の対検出窓幅比ジッタである。従来記録波形では先行する記録パターンに依存してマークの前エッジの位置が理想位置から変動するために、前エッジ・ジッタが後エッジ・ジッタに比べて全体的に大きくなっている。さらに前エッジ・ジッタを最適化するパワーと、後エッジ・ジッタを最適化するパワーが異なってい

る。これに対し実線白プロットは本発明の記録波形による記録で前エッジ同志の間隔を、実線黒プロットは本発明の記録波形による記録で後エッジ同志の間隔を測定した場合の対検出窓幅比ジッタである。本発明の記録波形による記録では、マークの前エッジがほぼ理想位置に形成されるため、全体的にジッタが改善され、同時に前エッジ・ジッタを最適化するパワーと後エッジ・ジッタを最適化するパワーが一致している。さらに前エッジ・ジッタと後エッジ・ジッタの大きさがほぼ一致しており、結果として記録パワー・マージンが大幅に拡大されている。

#### 【0039】

【発明の効果】本発明によれば、記録媒体にエネルギーを照射することによって記録媒体に局所的な物理的変化を引き起こし情報の記録を行う情報記録装置情報記録装置において、高精度のマーク形成が可能となる。これにより記録方式として高記録線密度化に有利なマーク・エッジ記録方式を用いることが可能となる。また熱蓄積の一定化を実現することによって再生クロストークの一定化が図れ、トラック間隔を縮小することができるので、結果として記録面密度を向上できる。以上により記録・再生動作の高信頼化が図られ、同時に情報記録装置および記録媒体の小型化が実現されるので、コストの点で有利となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるディスク装置の構成を説明する図。

【図2】本発明による記録波形を説明する図。

【図3】本発明によるディスク装置の記録処理系部分の構成を説明する図。

【図4】本発明による記録パターン認識器の動作を説明する図。

【図5】本発明による記録パターン認識器の動作を説明する図。

【図6】本発明による記録パターン認識器の動作を説明する図。

【図7】本発明による高精度マーク形成の効果を説明する図。

【図8】異なる記録波形の組み合わせを説明する図。

【図9】本発明による情報記録装置の記録パターン認識部の構成を説明する図。

【図10】本発明による情報記録装置の動作原理およびその効果を説明する図。

#### 【符号の説明】

110...レーザ

111...レーザ駆動回路

112...記録波形発生回路

113...符号器

115...ユーザ・データ

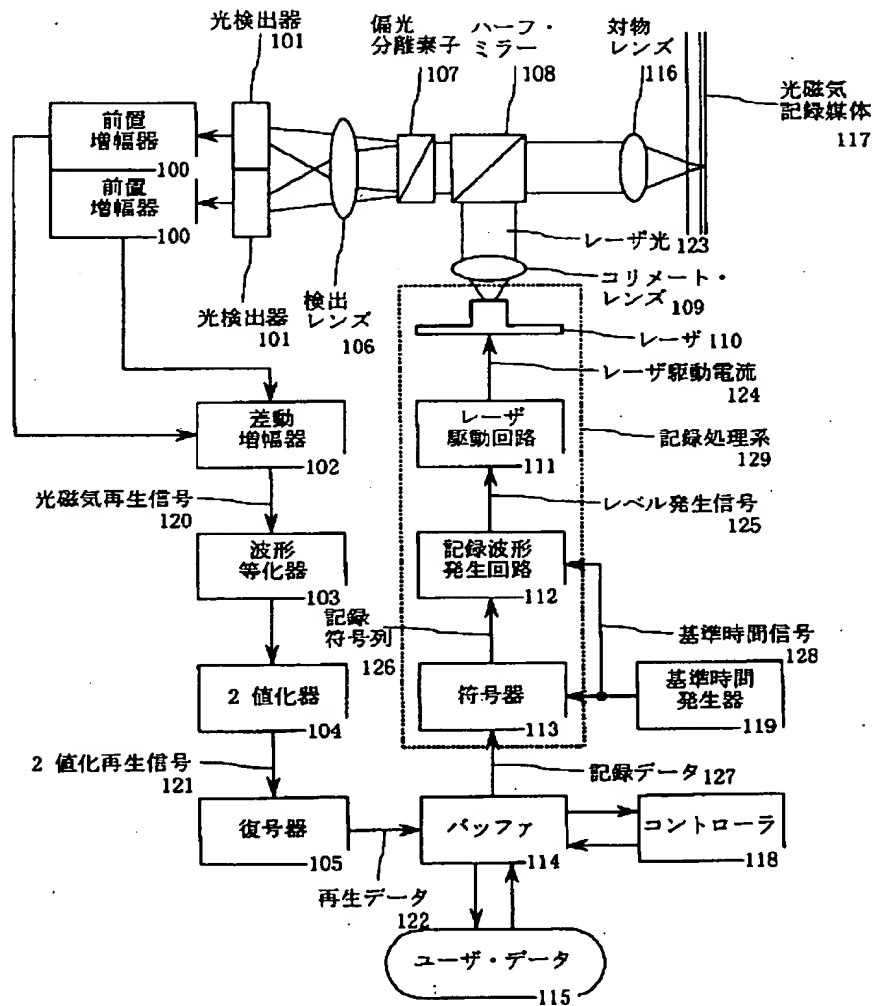
117...光磁気記録媒体

120...光磁気再生信号  
 122...再生データ  
 125...レベル発生信号  
 126...記録符号列  
 127...記録データ

128...基準時間信号  
 129...記録処理系  
 300...マーク長ラッチ  
 301...スペース長ラッチ  
 302...記録パターン認識器。

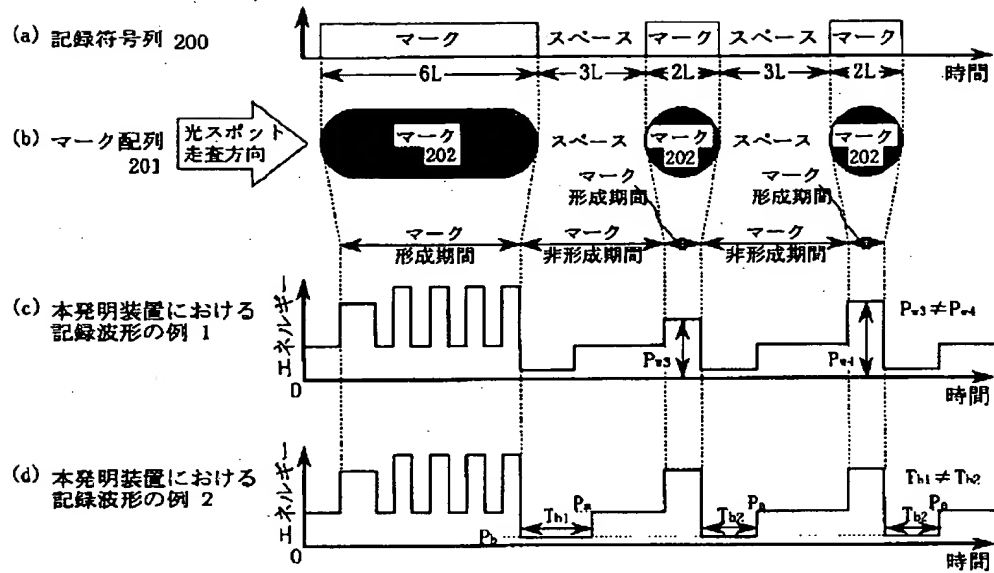
【図1】

図1



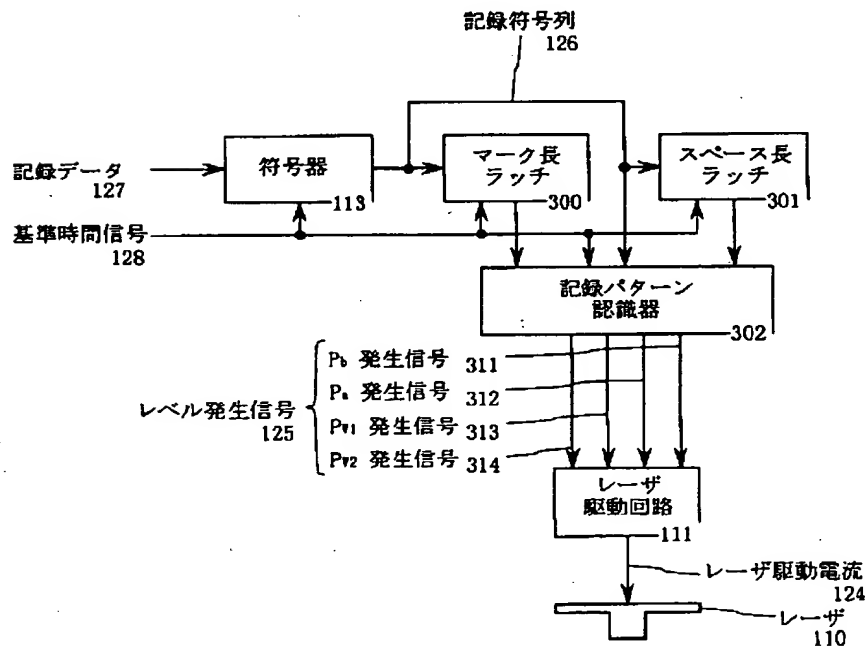
【図2】

図 2



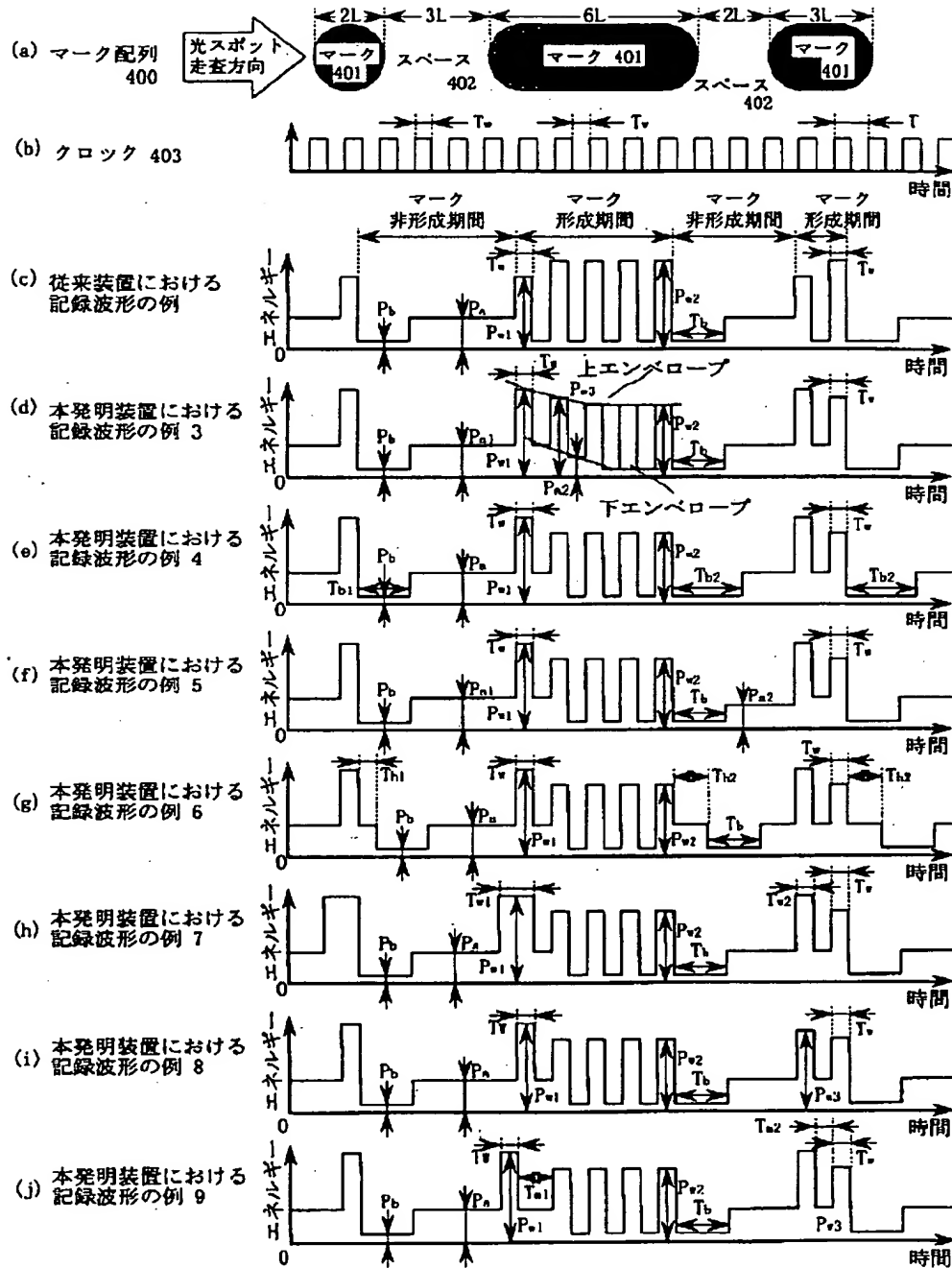
【図3】

図 3



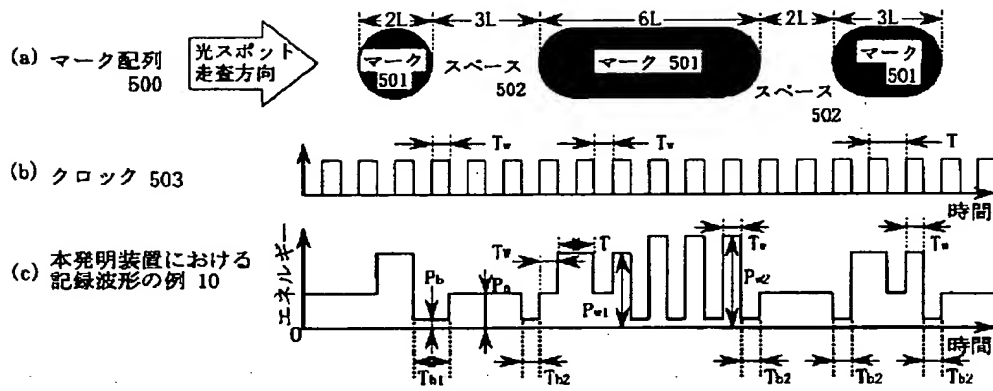
【図 4】

図 4



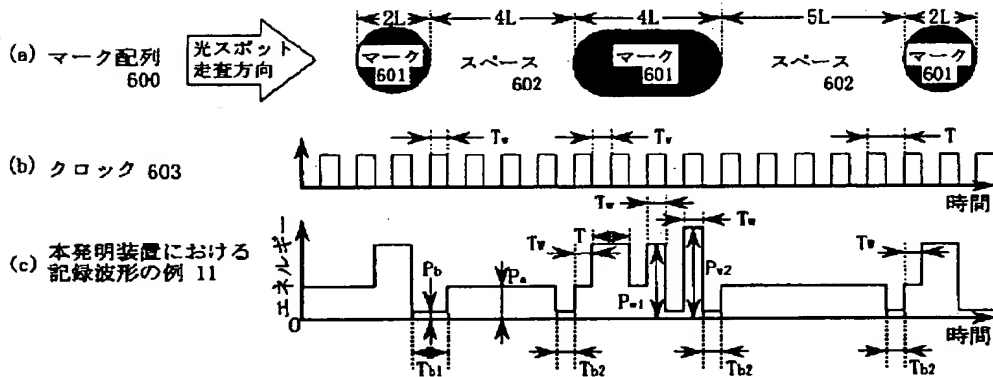
【図 5】

図 5



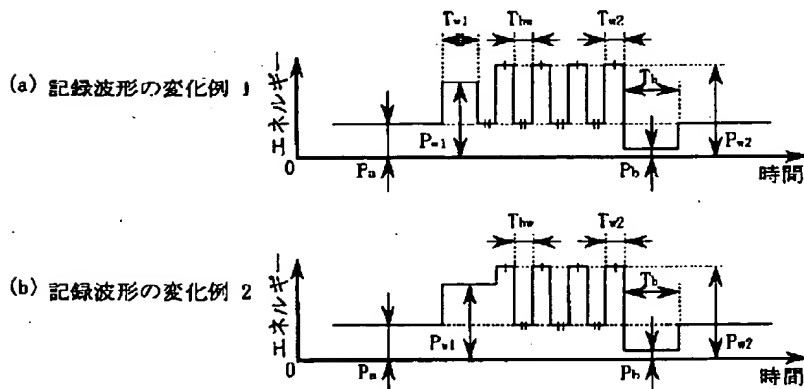
【図 6】

図 6



【図 8】

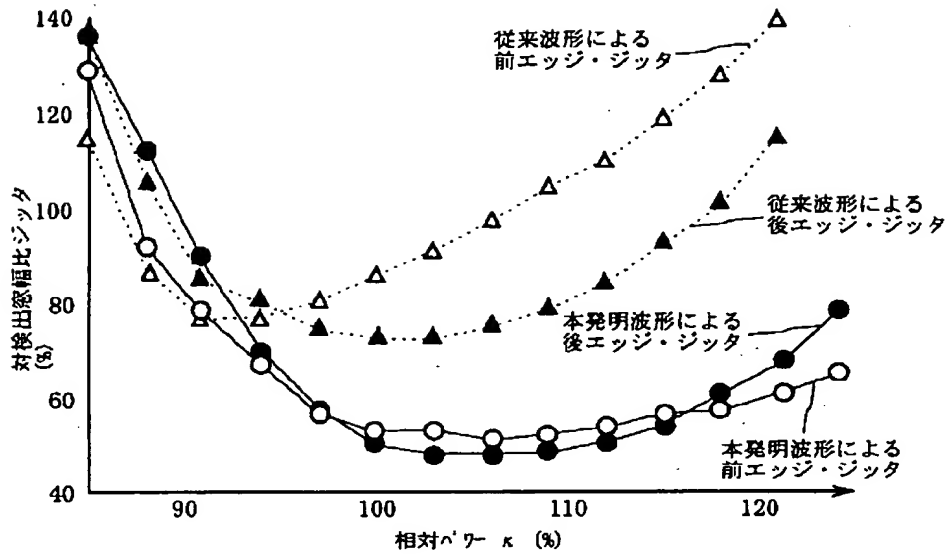
図 8





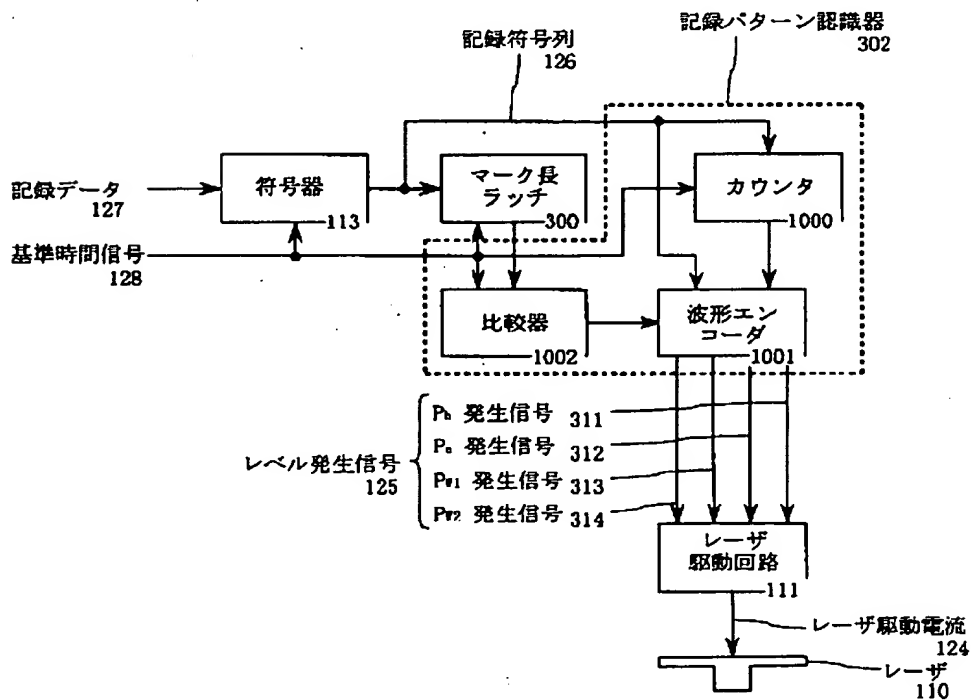
【図7】

図7



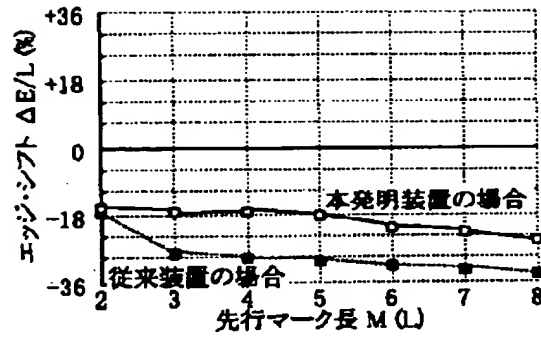
【図9】

図9



【図10】

図10



フロントページの続き

(72)発明者 萬 雄彦

大阪府茨木市丑寅一丁目1番88号 日立マ  
クセル株式会社内